Observations sur les Oribates (39e série).

Par F. Grandjean.

I. — A propos des aires poreuses.

Il n'est pas douteux que la cuticule scléritisée, dans ce qu'on appelle des aires poreuses, permet ou facilite des échanges entre le milieu interne et l'atmosphère. Nous pouvons qualifier ces échanges de respiratoires bien que nous ignorions en quoi ils consistent. Ils se font par l'intermédiaire des cellules de l'hypoderme, lesquelles sont différenciées sous les aires poreuses et d'où partent, pour remplir les pores, des prolongements très fins. Ces pores traversent l'ectostracum et s'arrêtent à l'épiostracum. Celui-ci semble non poreux.

Nous avons cependant la preuve qu'il l'est pour certains échanges, car chez beaucoup d'Oribates, notamment chez les Poronotiques, lorsque ces Oribates sont depuis très longtemps dans l'alcool, les aires poreuses se recouvrent, du côté externe, d'une matière blanche et nacrée. Peut-être l'alcool participe-t-il, en réagissant sur les substances qui remplissent le corps de l'Oribate, à la formation de la matière nacrée. Peut-être n'a-t-il pour effet que de forcer cette matière à s'isoler, à se précipiter. L'important est qu'il a fallu, de toute façon, qu'une ou plusieurs de ces substances, sinon la matière nacrée elle-même, ait traversé la cuticule, grâce aux pores pour l'ectostracum, mais de part en part, l'épiostracum compris.

La matière nacrée n'attire pas l'attention en lumière transmise. Elle l'attire fortement au contraire en lumière réfléchie parce qu'elle est d'un blanc très pur, comme de la neige. On la voit même sur de très petites aires poreuses et à faible grossissement, par exemple sur les aires poreuses qui bordent le bouclier ventral d'un *Mochlozetes*, en arrière et sur les côtés.

Les aires poreuses peuvent devenir des saccules, des brachytrachées ou des trachées, c'est-à-dire des organes dont la fonction respiratoire est certaine. Pour cela elles s'invaginent. Je crois que toutes les trachées des Oribates, comme leurs brachytrachées et leurs saccules, sont des invaginations d'aires poreuses.

Mais d'où viennent les aires poreuses ? J'ai supposé autrefois qu'une porosité générale de la cuticule scléritisée avait précédé dans le temps phylogénétique, à chaque niveau de l'ontogenèse,

l'établissement des aires poreuses. La cuticule scléritisée aurait été d'abord faiblement poreuse, en totalité ou en grande partie. Les surfaces poreuses se seraient ensuite rétrécies. L'hypoderme sous-jacent, d'abord peu différencié sous ces surfaces, aurait abandonné sa fonction respiratoire, sauf aux endroits restés poreux et devenus plus poreux, où cette fonction se serait perfectionnée.

Il faut revenir sur cette hypothèse. Elle a le grave défaut de n'être fondée sur aucune observation, de sorte qu'elle n'est peut-être pas juste. Allons jusqu'à dire qu'elle paraît fausse dans certains cas.

Les observations qui l'infirment sont celles des aires poreuses qui se sont ajoutées aux normales chez quelques Oribates seulement, par exemple l'aire poreuse caudale de *Sellnickia caudata* (**8**, p. 32 et p. 34, fig. 3 A), celle que j'ai qualifiée de pygidiale chez le mâle de *Centroribates mucronata* (**7**, p. 115 à 117, fig. 3 B, 3 C, 3 D), l'aire poreuse postérieure du notogaster de *Porobelba spinosus* (**3**, p. 483, fig. 1 E, 1 J), l'aire poreuse dorsale du tarse I ou des tarses I et II (**2**, p. 25, fig. 1 A, 1 B, *Phauloppia lucorum* ; **8**, p. 37, fig. 4 D, 4 E, *Sellnickia caudata*), les petites aires poreuses marginoventrales de *Mochlozetes penetrabilis* (**1**, p. 279, fig. 10 B) et de *Drymobates silvicola.* De la rareté de ces aires poreuses et du fait qu'elles se rencontrent chez des Oribates apparentés à d'autres, beaucoup plus nombreux, qui n'ont que les aires poreuses habituelles, on déduit que ces aires poreuses exceptionnelles sont d'origine récente. Or, si elles se sont formées récemment, aux dépens d'une porosité générale, comme le voudrait l'hypothèse, comment se fait-il que les Oribates, aux endroits où elles se trouvent chez quelques-uns d'entre eux seulement, n'ont pas cette porosité générale, et n'en ont même jamais gardé la moindre trace ?

Le seul Oribate chez qui j'aie observé une porosité générale aux endroits où se sont formées (chez d'autres) des aires poreuses exceptionnelles, est *Cryptogalumna cryptodonta* (**6**, p. 57 à 65), mais cette porosité générale, qui est exceptionnellement forte, occupe tout le notogaster et celui-ci a néanmoins les 8 aires poreuses normales, de sorte qu'aucun argument n'est apporté à l'hypothèse. La forte porosité générale est probablement postérieure aux 8 aires poreuses.

La conclusion est que des aires poreuses ont dû apparaître à certaines places où la cuticule scléritisée n'était pas poreuse, ou du moins n'avait aucune porosité générale suffisamment accentuée pour être visible [1]. Ces places ne sont pas quelconques.

1. Je crois qu'il vaut mieux ne pas étendre la conclusion à toutes les aires poreuses, c'est-à-dire ne pas rejeter l'hypothèse concentrationnaire dans tous les cas, car la structure franchement poreuse est peut-être liée par tous les intermédiaires à une

II. — Correspondance d'alignements parallèles, à l'hystérosoma, entre des aires poreuses et des insertions musculaires.

Les alignements dont il est question dans ce chapitre sont d'une part celui qui est constitué, au notogaster d'un Poronotique, de chaque côté, par les aires poreuses *A a*, *A* 2 et *A* 3, et d'autre part celui des aires poreuses du bouclier ventral, en bordure latérale et postérieure de ce bouclier. Appelons le premier circumdorsal (*po. cd*). Le deuxième est circumventral, mais je l'appellerai plutôt marginoventral (*po. mv*).

Chacun de ces alignements est en relation de parallélisme et de voisinage avec un alignement d'insertions musculaires. Nous avons, de chaque côté, deux alignements d'insertions, un circumdorsal *mu. cd* et un marginoventral *mu. mv*. Un même rideau de muscles, de chaque côté, réunit ces deux alignements, de sorte qu'au delà du rideau, du côté antiaxial de celui-ci, à droite et à gauche, une fraction du volume de l'hystérosoma est séparée du reste. Désignons cette fraction séparée par *clh* (compartiment latéral de l'hystérosoma). La surface externe de ce compartiment est occupée en partie par du tégument souple et incolore, la peau de liaison dorsoventrale *tgs*, celle qui réunit le notogaster au bouclier ventral. Hors de la surface du compartiment, près de ses bords, en haut et en bas, courent les alignements *po. cd* et *po. mv*.

La structure ci-dessus décrite est schématisée par les figures 1 A ou 1 B selon que *tgs* part ou non du bord *bng* du notogaster, c'est-à-dire selon que le notogaster n'a pas, ou possède un tectum de bordure. Sur la figure 1 B le tectum, qui est un limbe, est entre λ (sa base) et *bng*. Sur les figures 1 A et 1 B on voit que l'ectostracum du bouclier ventral est prolongé à l'intérieur du corps au delà de la ligne *at* (cette ligne est l'attache de l'épiostracum de *tgs* à celui du bouclier ventral) et que c'est du prolongement que partent les muscles du rideau. La ligne *at* est donc au-dessous des insertions musculaires marginoventrales. En structure moins évoluée elle devrait être au-dessus, ou en face, et le prolongement interne du bouclier *BV* devrait manquer.

J'ai supposé, pour les schémas, une contraction moyenne des muscles. Si la contraction est plus grande le notogaster s'enfonce

structure fibreuse très commune dans laquelle on voit à fort grossissement, en coupe transversale de la cuticule scléritisée, des stries imprécises orientées perpendiculairement à la surface, comme des pores. Rien ne prouve que ces stries soient des pores. Rien ne prouve non plus qu'elles ne soient pas des pores d'extrême finesse, capables éventuellement de devenir plus gros. J'ajoute, bien que ce soit un peu hors du sujet des présentes Observations, qu'indépendamment de toute aire poreuse on voit quelquefois des pores dans l'épicuticule du tégument non scléritisé (dans celle de la peau de liaison dorsoventrale par exemple, chez quelques espèces).

et sa cuticule latérale, doublée par *tgs*, recouvre et protège le bouclier ventral jusqu'à un niveau plus ou moins bas, toujours plus bas que *at* et que les aires poreuses marginoventrales. Si la contraction est plus faible, ou nulle, la peau de liaison se déploie verticalement. Elle est entièrement découverte quand l'hystérosoma est le plus gonflé, à moins qu'il n'y ait au notogaster un tectum de bordure.

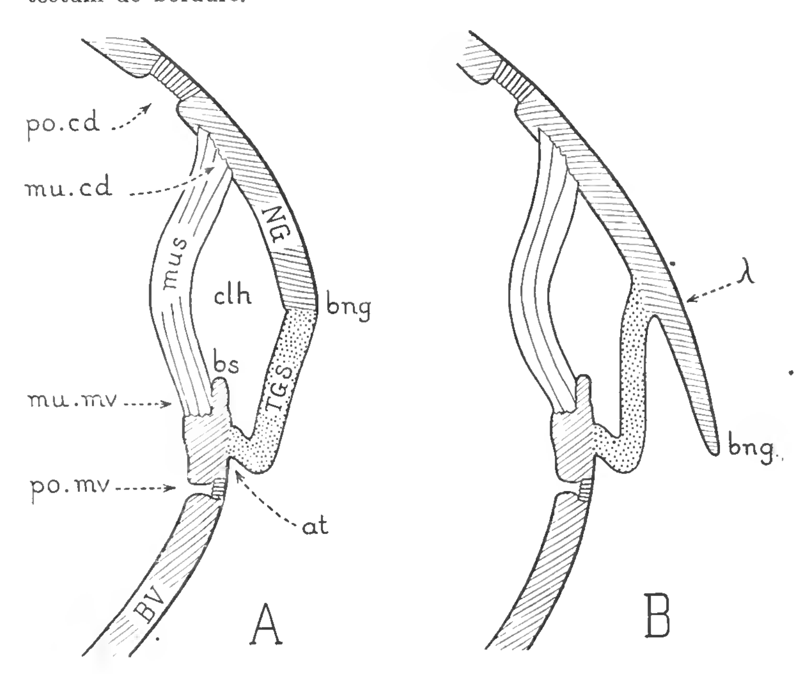


Fig. 1. — Schémas de la liaison, en coupe transversale de l'hystérosoma, entre un notogaster *NG* et un bouclier ventral *BV* ; on suppose que l'Oribate est poronotique et qu'il a, en bordure latérale de son bouclier ventral, des aires poreuses. — A, le notogaster n'est pas prolongé par un tectum latéro-postérieur. — B, il est prolongé par un tectum. — Les téguments scléritisés sont couverts de hachures obliques et le tégument souple *TGS* (la peau de liaison dorsoventrale) d'un pointillé.

Les aires poreuses des alignements circumdorsal et marginoventral sont placées de la même façon relativement aux muscles du rideau. Elles aèrent pareillement ces muscles, à leurs deux bouts. C'est surtout pour montrer cela que j'ai fait les figures 1 A et 1 B, car on n'y pense pas tout d'abord.

Les aires poreuses de l'alignement marginoventral, étant admis qu'elles ne doivent pas s'écarter des insertions *mu. mv*, ne peuvent être qu'à l'endroit où elles sont effectivement. Il n'y a pas de

place ailleurs puisqu'elles doivent traverser une partie scléritisée du squelette et déboucher à l'air libre, donc au-dessous de la peau *tgs*.

Les aires poreuses de l'alignement latérodorsal pourraient être au contraire de l'autre côté des impressions *mu. cd* (dans le compartiment *clh*) sans que cela nous choque. Elles n'y sont jamais. J'ai toujours été frappé, depuis que je dessine des notogasters avec leurs aires poreuses et leurs impressions musculaires, de voir que les impressions de l'alignement circumdorsal sont toujours, quel que soit l'Oribate, plus antiaxiales que les aires poreuses (elles sont aussi plus antiaxiales que l'orifice *gla*). En avant, toutefois, dans la région de *Aa*, ce caractère n'est pas net parce que l'alignement circumdorsal n'est plus discernable. Les impressions musculaires s'éparpillent. Il en est de même en arrière, près du plan de symétrie, entre les deux aires poreuses *A* 3.

Faire intervenir le rôle d'aération joué par les aires poreuses en faveur des muscles du rideau permet de mieux comprendre pourquoi les aires poreuses *A* 2 et *A* 3 sont souvent allongées et courbées parallèlement aux impressions *mu. cd* du notogaster, pourquoi elles confluent (à titre exceptionnel, mais ce n'est pas rare et c'est peut-être une vertition) et pourquoi, si d'autres aires poreuses s'ajoutent à elles, ces aires supplémentaires sont dans le même alignement. C'est l'alignement *mu. cd*, plus ancien que les aires poreuses (il existe aussi bien chez les Pycnonotiques), qui dirige cette évolution par ses besoins. Remarquons à ce propos que les aires poreuses exceptionnelles du notogaster citées au chapitre précédent sont postérieures impaires, entre les deux *A* 3 chez les Poronotiques, de sorte qu'elles sont à peu près dans l'alignement circumdorsal et exactement dans la zone postérieure à impressions musculaires dispersées.

Observations et explications complémentaires.

Muscles dorsoventraux, sillon latérodorsal ou circumdorsal de l'hystérosoma. — Les muscles du rideau sont serrés les uns contre les autres mais ils ne sont pas partout jointifs. On le constate par la dissection et plus simplement quand on suit les impressions d'un alignement sur un notogaster ou au bord d'un bouclier ventral après le nettoyage par l'acide lactique chaud. Il y a des lacunes dans les alignements à des places qui ne sont pas quelconques et qui ne sont pas non plus bien déterminées. Le compartiment *clh* communique facilement avec le reste du corps par les fentes du rideau et plus largement à ses extrémités antérieure et postérieure, où le rideau disparaît.

Les muscles du rideau sont des muscles dorsoventraux qu'on

retrouve en structure normale chez tous les Arthropodes. Ils sont originellement métamériques, en faisceaux séparés les uns des autres, et ils sont restés tels chez beaucoup d'Acariens. J'ai dessiné leurs insertions dorsales et ventrales chez *Balaustium florale* (**5**, p. 141, fig. 3 A, 3 B, m_1 à m_5). Chez les Oribates, les faisceaux se sont rapprochés les uns des autres par l'effacement de la métamérie et ils ont formé un rideau presque continu à la stase adulte. Que ce rideau ne soit pas encore tout à fait plein n'est pas surprenant.

On le retrouve aux stases immatures, plus troué, moins prolongé en arrière, le plus souvent mal fait, et ses insertions dorsales jalonnent ce que j'ai appelé la dépression ou le sillon médiolatéral (*sml*), ou encore la dépression ou le sillon latéromarginal. Il vaut mieux abandonner « latéromarginal » pour éviter des confusions avec « marginoventral ». On peut remplacer médiolatéral par latérodorsal, éventuellement par circumdorsal quand le sillon est périphérique en arrière.

C'est en tirant plus ou moins fort sur la cuticule que les muscles du rideau provoquent la formation du sillon latérodorsal. Ce sillon, par conséquent, est tantôt profond et précis, tantôt réduit à une dépression vague, tantôt nul, sur le même individu, et c'est un caractère général de la structure quand la cuticule est molle sur le dos de l'hystérosoma.

Quand la cuticule est scléritisée, particulièrement s'il s'agit d'un adulte et de son notogaster, le même sillon existe chez d'assez nombreux Oribates, toujours jalonné par les insertions *mu. cd.* Il ne varie guère dans ce cas sur un individu et même pas du tout si la cuticule est épaisse. Lorsqu'on en parle pour un notogaster le mot dorsal est inutile, et l'appeler latéral, ou périphérique, suffit à le désigner.

Aires poreuses marginoventrales et postanale. — Le schéma des figures 1 A et 1 B suppose que l'Oribate est poronotique. Il suppose en outre que l'Oribate a des aires poreuses latérales dans un alignement marginoventral. La deuxième condition n'est pas toujours satisfaite. On ne l'a même signalée jusqu'ici, à ma connaissance, que chez *Mochlozetes* et *Drymobates*.

L'alignement *po. mv*, s'il est latéral comme dans les deux genres précités, est également postérieur. Il se prolonge en arrière avec les mêmes caractères et passe derrière l'ouverture anale. Nous savons d'autre part que de nombreux Oribates ont une aire poreuse postanale. Celle-ci appartient à l'alignement marginoventral. Remarquons qu'elle s'allonge transversalement chez plusieurs espèces, qu'elle devient alors rubannée, que le ruban suit la ligne d'attache à la peau *tgs*, et qu'il est susceptible de se morceler.

On peut parler dans ce cas d'un alignement postanal. Un bon exemple en est donné par *Pilogalumua ornatula* (**4**, p. 143 et fig. 2 B, 3 D). D'un alignement postanal aussi considérable que dans cette espèce à l'alignement marginoventral de *Mochlozetes* il n'y a pas très loin.

Structure chitineuse au bord du bouclier ventral. — Au bord du bouclier ventral, quand on passe d'un Oribate supérieur à un autre, les différences ne portent pas seulement sur la présence ou l'absence des aires poreuses. Elles portent aussi sur la présence ou l'absence de l'épaississement *ne* de la figure 2 A et sur les caractères de la peau de liaison *tgs*.

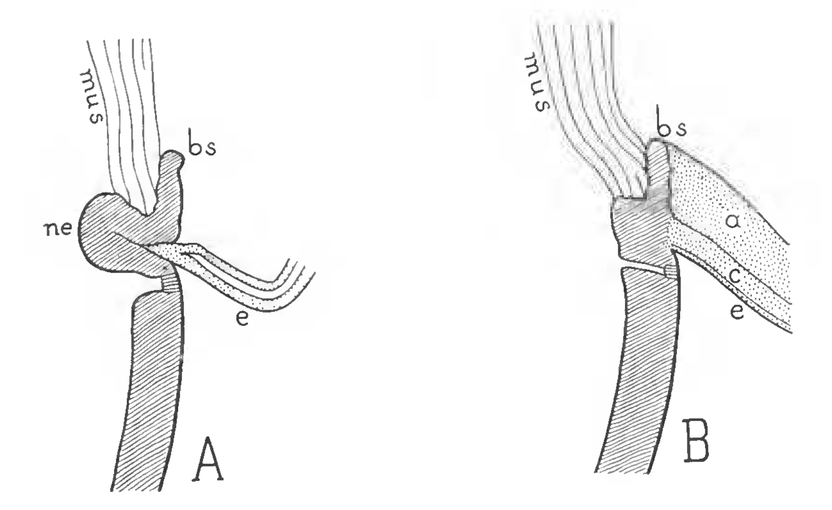


Fig. 2. — Coupes transversales non schématiques du bord du bouclier ventral, avec le départ d'un muscle du rideau et celui de la peau de liaison au notogaster. — A (× 565), *Mochlozetes penetrabilis*. — B (× 405), *Drymobates silvicola*. — L'animal était dans l'alcool, contracté. On l'a disséqué tel quel, dans l'acide lactique, sans chauffage, en enlevant son notogaster et ensuite le contenu de son hystérosoma, les muscles du rideau exceptés.

L'épaississement *ne* est du côté interne de la cuticule. Je l'appelle une nervure. La nervure *ne* est parallèle au bord supérieur *bs* du bouclier ventral.

Chez *Mochlozetes* (fig. 2 A) la peau de liaison s'enfonce dans l'ectrostracum du bouclier comme si elle était coincée dans un pli qui se serait refermé sur elle. Elle est moins épaisse que le tégument du bouclier. Elle paraît creuse au milieu dans les préparations, c'est-à-dire formée de deux couches qui pourraient, quand elle se déforme, s'écarter l'une de l'autre ou s'accoler. Je

me sais pas si ce caractère existe chez l'animal quand il est vivant.

Chez *Drymobates* (fig. 2 B) c'est tout différent. La peau de liaison est beaucoup plus épaisse que le tégument ventral sclé-ritisé. Elle ne s'enfonce qu'à peine et par son épiostracum seulement (à ce qu'il semble). On distingue 3 couches. De bas en haut sur la figure on a la couche *e*, l'épiostracum, qui est mince, résistant et de plus grand indice, puis la couche *c*, d'indice plus faible, et ensuite la couche *a*, la plus épaisse et la plus singulière car elle est fixée au bouclier ventral jusqu'en *bs*. La limite entre *c* et *a* est floue.

Les 3 couches diffèrent par leur comportement dans l'acide lactique. Les couches *c* et *a* sont solubles dans l'acide lactique chaud et la couche *e* ne l'est pas. Des 2 couches *c* et *a*, la couche *a* disparaît seule (très lentement) dans l'acide lactique froid.

Pour voir les couches il faut disséquer sans avoir chauffé ni attendu trop longtemps. Enlever le notogaster facilite le travail. On déchire ainsi la peau *tgs*. La déchirure, malheureusement, au lieu de couper toutes les couches en direction transversale ou oblique, suit dans bien des cas une limite parallèle à la surface, entre deux couches. Alors le lambeau qui reste attaché à *BV* ou à *NG* représente une partie seulement de la cuticule *tgs*. Des erreurs sont possibles. Il vaudrait sans doute mieux, pour les éviter, faire des coupes au microtome après inclusion, mais je me suis borné à des dissections. J'en ai fait plusieurs parce que la forte différence entre les figures 2 A et 2 B, pour ce qui est de *tgs*, m'a étonné. Une confirmation reste nécessaire.

Laboratoire de Zoologie du Muséum.

TRAVAUX CITÉS

1. Grandjean (F.). — Oribates nouveaux de la région caraïbe (*Bull. Soc. Zool. France*, t. 55, p. 262 à 284, 1930).
2. *Id.* — Au sujet des aires poreuses respiratoires portées par les pattes chez les Oribates (*Bull. biol. France et Belgique*, t. 82, p. 24 à 30, 1948).
3. *Id.* — Observations sur les Oribates, 30e série (*Bull. Mus. nat. Hist. natur. Paris*, 2e série, t. 26, p. 482 à 490, 1954).
4. *Id.* — *Galumnidae* sans carènes lamellaires, 1re série (*Bull. Soc. Zool. France*, t. 81, p. 134 à 150, 1956).
5. *Id.* — Les stases du développement ontogénétique chez *Balaustium florale*, 1re partie (*Ann. Soc. entom. France*, t. 125, p. 135 à 152, 1956).
6. *Id.* — *Galumnidae* sans carènes lamellaires, 2e série (*Bull. Soc. Zool. France*, t. 82, p. 57 à 71, 1957).
7. *Id.* — Observations sur les *Galumnidae*, 3e série (*Revue franç. Entom.*, t. 24, p. 109 à 120, 1957).
8. *Id.* — *Sellnickia caudata* (Mich. 1908) (*Bull. Soc. Zool. France*, t. 83, p. 30 à 44, 1958).